

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-129641

(43)Date of publication of application : 02.06.1988

(51)Int.CI.

H01L 21/68

H01L 21/30

H01L 21/302

H01L 21/31

(21)Application number: 61-277669

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 19.11.1986

(72)Inventor : MATSUMOTO OSAMU

YOKOMIZO ISAO

ENDO YOSHIHIDE

HIURA KAZUO

MAKIGUCHI KAZUMASA

SATO TOYOHICO

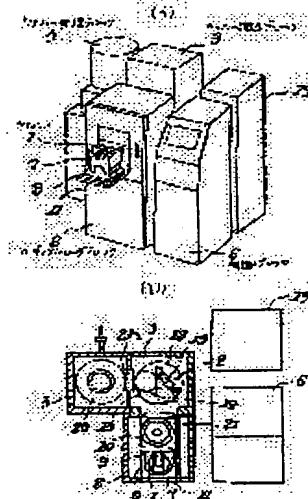
SAKUMA HARUNOBU

(54) BLOCK SYSTEM FOR CONSTITUTING SEMICONDUCTOR MANUFACTURING LINE OF VARIOUS PROCESSES

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to form a line, which can cope with the change in products quickly and flexibly, by combining a loader/unloader block, a conveying block, treating block and a control block.

CONSTITUTION: In a loader/unloader block 2, a wafer 1 is supplied from a cassette 7 with a manipulating arm 9. The treated wafer is sent out. A wafer conveying block 3 is a conveying device 4, which is operated freely. The wafer 1 is sent and received to and from the block 2 with the block 3. A linking tube 21a is opened, and a sending and receiving hand 15 sends the wafer 1 to a wafer treating block 5. After the specified treatment in a chamber 20, the linking tube 21a is opened, and the wafer is taken out to the conveying block 3 with the hand 15. The wafer is received with an arm 9 through an OF aligning mechanism 10 of the block 2 and mounted on the space in the cassette 7. The associated operations are performed under the control of a control block 6. The most adequate manufacturing line can be formed in corresponding with the requests of customers flexibly and quickly by the appropriate combinations of the blocks.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

⑪ 公開特許公報 (A) 昭63-129641

⑫ Int.CI.

H 01 L 21/68
21/30
21/302

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

A-7168-5F
J-7376-5F
B-8223-5F

⑬ 公開 昭和63年(1988)6月2日

審査請求 有 発明の数 1 (全11頁)

⑭ 発明の名称 各種プロセスの半導体製造ライン構成用ブロック・システム

⑮ 特 願 昭61-277669

⑯ 出 願 昭61(1986)11月19日

⑰ 発明者 松 本 治 東京都西多摩郡羽村町神明台2-1-1 国際電気株式会社羽村工場内

⑰ 発明者 横 溝 煥 東京都西多摩郡羽村町神明台2-1-1 国際電気株式会社羽村工場内

⑰ 発明者 遠 藤 好 英 東京都西多摩郡羽村町神明台2-1-1 国際電気株式会社羽村工場内

⑰ 発明者 日 浦 和 夫 東京都西多摩郡羽村町神明台2-1-1 国際電気株式会社羽村工場内

⑰ 出願人 国際電気株式会社 東京都港区虎ノ門2丁目3番13号

⑯ 代理人 弁理士 石戸 元

最終頁に続く

明細書

1. 発明の名称

各種プロセスの半導体製造ライン構成用
ブロック・システム

2. 特許請求の範囲

未処理のウェハーを受け取り、ウェハー搬送ブロックにウェハーを供給し、又は、処理済みウェハーを受け取ってライン外にウェハーを供給するローダ／アンローダブロックと、ローダ／アンローダブロックから受け取ったウェハーを保持して前後左右いずれの方向にも移動してウェハーの供給・受け取りを行うことが出来るウェハー搬送装置を持つウェハー搬送ブロックと、ウェハー搬送装置との間でウェハーの授受があり、受け取ったウェハーを処理するウェハー処理ブロックと、上記各構成ブロックをコントロールする制御ブロックとなりなり、上記各種のローダ／アンローダブロック、ウェハー搬送ブロック、ウェハー処理ブロック、制御ブロックを複数個組み合わせることにより各種のプロセスの半導体製造ラインを構成

することを特徴とする各種プロセスの半導体製造ライン構成用ブロック・システム。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ドライエッティング、化学的気相成長(CVD ケミカル・ベーバー・デポジション)、ホトレジストアッキングなどを一連に包含するドライプロセス等の各種プロセスの半導体製造ライン構成用のブロックシステムに関する。

〔従来の技術〕

V-LSI からU-LSI へと進展する半導体デバイスと共にエッティング技術を始め、その他各種製造技術はウェットプロセスからドライプロセスへと移行するなど大きな変化を見せており、これに伴ってドライプロセス応用範囲も拡大しつつある。又、各装置間をつなぐハンドリング装置も次第に精巧なものになりつつあり、そのために製造装置にも変化が現れつつあるのが現状である。

而して、従来の半導体製造装置は、例えばドライエッティング工程では専用のドライエッティング装

置を使用するなど、個々の工程に併せて装置開発を行っていた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

かかる従来のものには以下の欠点があった。

① 工程毎の製造能力が不一致で製造上のマッチングが取り難く、製造能力のもっとも低い工程に拘られるという欠点があった。

② また、いかに半導体製造工場が最先端の技術を誇り、重工業のように大量のスペースを必要としないものであるとしても、重工業とは違った環境、即ち、クリーンルームを始め清浄な環境を必要とする処から、現実の工場では自ずと与えられるスペースに限度が生じ、その狭いスペースの中で生産・品質管理に必要な機器を収納しなければならず、当然省スペースの問題が生じていた。従って単独の装置で工程を構成していると作業員の移動スペースを始め、かなりのむだスペースが発生し、省スペースの観点から問題があった。しかも、各装置間で前述のようなマッチングがとれていないため、限られた工場スペース内で合理的

るもっとも適切な製造ラインを供給し、更に、選定されたブロックの接続を適宜変える事により、顧客の指定するいかなるスペースに適合配置させる事ができ、又、ブロックの増減または使用ブロックの選択を行うことにより製品の変化に素早く且つ柔軟に対応する事の可能なドライプロセス等の各種のプロセス・半導体製造ライン構成用ブロック・システムを提供するものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は未処理のウェハー1を受け取り、ウェハー搬送ブロック3にウェハー1を供給し、又は、処理済みウェハー1を受け取ってライン外にウェハー1を供給するローダ/アンローダブロック2と、ローダ/アンローダブロック2から受け取ったウェハー1を保持して前後左右いずれの方向にも移動してウェハー1の供給・受け取りを行うことが出来るウェハー搬送装置4を持つウェハー搬送ブロック3と、ウェハー搬送装置4との間でウェハー1の授受があり、受け取ったウェハー1を処理するウェハー処理ブロック5と、上記各構成

に各装置を配置する事は非常に難しいというような問題もあった。

③ 更に、半導体デバイスのコストダウン競争は熾烈を極めており、しかも小品種大量生産の時代は既に過去のものとなり、現在では多品種少量生産が主流となり、これに対応できる自動化・無人化が強く要求されるようになってきた。ところがこれまでのような工程毎の生産方式では工程間の半製品のハンドリングや各装置の操作の為におびただしい作業員を必要とし、これらの要求に柔軟に対応する事が出来なくなってきた。

本発明はかかる要求に対応するために為されたもので、その目的とする処は、エッティング工程を始め各種半導体製造ドライプロセス装置や半製品のハンドリング装置、これらの制御装置、半導体ガス供給装置、半導体排ガス処理装置などを標準ブロック化することにより、ウェハー供給から該当する半導体製造プロセス完了までの一連のプロセスを完全自動化すると同時に各ブロックを必要に応じて選定する事により、顧客の必要としている

ブロック2、3、5をコントロールする制御ブロック6ととなる。

〔作用〕

上記各種のローダ/アンローダブロック2、ウェハー搬送ブロック3、ウェハー処理ブロック5、制御ブロック6を複数個組み合わせることにより各種のプロセスの半導体製造ラインを構成する。

〔実施例〕

以下、本発明を図示の実施例に従って説明する。

第1図(イ)(ロ)示のように、このドライプロセス半導体製造ライン構成用ブロック・システムは、大きく分けてローダ/アンローダブロック2、ウェハー搬送ブロック3、ウェハー処理ブロック5、制御ブロック6に分かれる。

第1~4図示のようにこれらのブロックの内、ローダ/アンローダブロック2、ウェハー搬送ブロック3、ウェハー処理ブロック5の3ブロックは直接連結されて使用されるため、その外形寸法(縦・横・高さ)は勿論、ウェハー1の搬送路など主要寸法は統一されている。各ウェハー処理ブ

ロック 5, 5……は連通筒 21にて連通されており、常圧下は勿論減圧下でも移動されるものである。

次に各ブロックについて説明する。

ローダ／アンローダブロック 2は未処理のウェハー 1を受け取り、ウェハー搬送ブロック 3にウェハー 1を供給し、又は／そして、処理済みウェハー 1を受け取ってライン外にウェハー 1を供給する働きをなすもので、場合によってはウェハー 1を供給するだけのローダとして使用しても良いし、逆に処理済みウェハー 1の受け取りを行うアンローダとして使用しても良い。

そのローダ／アンローダブロック 2は、ウェハー 1収納用のカセット 7を内外に移動させるカセット移動台 8と、カセット 7からウェハー 1を出し入れするハンドリングアーム 9と、取り出されたウェハー 1のオリエンテーションフラットを一定の方向に合わせて以後の一連の操作を正確に行わせるためのオリフラ位置合わせ機構 10とで構成されている。このローダ／アンローダブロック 2の前面には前扉 11があり、閉成時は気密状態を保つ

摺動すべく嵌合されたスライダ 17及びそのスライダ 17を往復運動するために回転する駆動アーム 16とで構成される。ウェハー 接受ハンド 15にはウェハー 1の外形に合わせて円弧状の嵌合溝 18が凹設されている。駆動アーム 16と回転円盤 12とはパルスモータとエンコーダにより回転速度及び停止位置が正確に制御されるようになっている。尚、ウェハー 搬送装置 4として上記アーム方式の代わりにウェハー 搬送ベルト方式や磁気浮上式搬送トランク方式のものを採用してもよい。

ウェハー処理ブロック 5には、例えば、ドライエッティング装置、化学的気相成長(CVD)装置、ホトレジストアッキング装置、ディベロッパーなどの半導体製造ドライプロセス装置等の種々の装置を収容したものがある。

上記ドライエッティング装置としては、例えば

- a) RIE/PPE(リアクティブ イオン エッティング／プレーナ プラズマ エッティング) 型エッティング装置 (第 5～8 図参照)
- b) ECR(エレクトロン サイクロトロン レゾ

事ができるようになっている。カセット 7は1つのカセット 7を1単位として作業する1カセット方式でも良いし、2以上のカセット 7を連続的に処理することの出来る複数カセット方式でもよい。その他、実験室用のようにウェハー 1を1枚ずつ処理する枚葉式であっても良い。

ウェハー搬送ブロック 3は、ローダ／アンローダブロック 2から受け取ったウェハー 1を保持して前後左右いずれの方向にも移動してウェハー 1の授受が出来る機能を持つもので、本装置のウェハーハンドリングの中核であり、これによりウェハー処理の完全自動化・フレキシビリティ性を付与する事が出来る。この機能を実現するものとして第1図(2)(3)(4)(5)と第4図示のようなウェハー搬送装置 4が採用されている。このウェハー搬送装置 4は回転円盤 12と回転円盤 12上に軸 35, 35で枢支された平行リンク 13と、この平行リンク 13の自由端にブレケット 36を介して固定された支持アーム 14と、支持アーム 14の先端に設けられた馬蹄型のウェハー 接受ハンド 15と、平行リンク 13に

ナス) 型エッティング装置、

- c) TRIODE型エッティング装置、
- d) RIBB(リアクティブ イオン ビーム エッティング) 型エッティング装置、

などが挙げられる。

上記化学的気相成長(CVD) 装置としては、例えば、マイクロ ウエーブ プラズマ CVD装置が挙げられる。

これらのウェハー処理ブロック 5, 5……は、必要に応じて単独乃至組み合わされて使用されるようになっている。組み合わせ例は後述するが、そのウェハー処理ブロック 5の各数を半導体製造ラインのチャンネル数とする。

制御ブロック 6は、上記の各構成ブロック 2……, 3……, 5, 5……をコントロールするもので、CRT又は液晶パネルとキーボード及び表示ランプと操作スイッチその他などで構成される操作パネル、コントロール・システム、ドライエッティング装置に必要なエンド・ポイント・ディテクタ(EPD) 等で構成される。

上記コントロール・システムは分散型コントローラにて構成し、各コントローラは各ブロックにそれぞれ内蔵され、ブロックの分離・増設のフレキシビリティを確保する。

上記エンド・ポイント・ディテクタは、例えば、モノクロメータ型や干渉フィルタ型を使用する。

その他補助ブロック19として、第5～8図示のような半導体ガス供給ブロック19a、排気ブロック19b、動起電源19c、冷水循環装置19dなどがある。

上記半導体ガス供給ブロック19aは、ガス検知器や緊急遮断装置などを備えるガスシリングボックス、Al, SiO₂を始め各種エッチャリング用ガス供給系、アッシングガス供給系その他などで構成される。

上記排気ブロック19bは、オイルフィルトレイションなどを含む塩素ガス系、フッ素ガス系、ターボモレキュラポンプやイオングージを含む高真空排気系、ブロック内の排気を行うブロック室排気系、破損検出・詰まり検出・ガス検出器な

ック5や制御ブロック6にそれぞれ接続される。

次にこの場合の動作を説明する。

ローダ／アンローダブロック2の前扉11を開き、カセット移動台8を外部に移動させ、未処理ウェハー1を収納したカセット7をカセット移動台8に載置する。すると、カセット7を載置したカセット移動台8がローダ／アンローダブロック2内に戻り、これと同時に前扉11が閉まる。然る後、ブロック2内の排気が始まり、所定圧力まで減圧される。

かかる減圧下で未処理ウェハー1のハンドリングが為されるのであるが、まず、既に減圧状態となっているブロック3との間の連通管21を開く。次にハンドリングアーム9がカセット7側に移動してきてウェハー1をカセット7から取り出す。ウェハー1を取り出したハンドリングアーム9はオリフラ位置合わせ機構10の所まで移動し、この位置でウェハー1をオリフラ位置合わせ機構10上に移載する。移載されたウェハー1は回転されてオリエンテーション・フラットが一定方向に正確

どを含む半導体排ガス処理装置、オートマチックプレッシャ・コントローラなどで構成されている。

上記動起電源19cとしては、RF電源、HF電源、AF電源、MW電源、DC電源などがあり、その他インピーダンス・マッチング・ユニット、マルチブレックサなどが含まれる。

上記冷水循環装置19dには、1チャンネル加熱冷却型、2チャンネル加熱冷却型、マルチチャンネル加熱冷却型などが適宜採用される。

次に各ブロックの組み合わせ例を説明する。

① 1チャンネル（シングル）処理型の場合

（第1図（イ）（ロ）参照）

ウェハー搬送ブロック3を中心にして手前側にローダ／アンローダブロック2を配置し、第1図示のようにウェハー搬送ブロック3の側方又は背方にウェハー処理ブロック5を設置する。ウェハー処理ブロック5は前述のものの中から適宜選定される。制御ブロック6は通常ローダ／アンローダブロック2に並設される。補助ブロック19もそれぞれ適宜の位置に配置され、ウェハー処理ブロ

に備えられる。

オリエンテーション・フラットの位置合わせが完了するとウェハー搬送ブロック3のウェハー搬送装置4の支持アーム14とウェハー授受ハンド15がローダ／アンローダブロック2内のオリフラ位置合わせ機構10に向かって移動してくる。即ち、回転円盤12がオリフラ位置合わせ機構10に向かって回転し、ウェハー授受ハンド15がオリフラ位置合わせ機構10側に正確に向いた所で停止する。上記回転円盤12の回転と同時に、駆動アーム16が回転してスライダ17をスライドさせて平行リンク13を回転させる。すると平行リンク13の回転につれて支持アーム14が上記ローダ／アンローダブロック2内のオリフラ位置合わせ機構10に向かってはば直線状に延びていく。この間、ウェハー1は持ち上げられていてウェハー授受ハンド15が未処理ウェハー1の下側に入り込むようになる。ウェハー授受ハンド15が丁度ウェハー1の真下にくるとウェハー授受ハンド15が停止し、続いてウェハー1が降下してウェハー授受ハンド15の嵌合溝18上

に正確に載置される。

ウェハー1の載置が完了すると上記駆動アーム16は逆方向に回転し、スライダ17が逆方向にスライドし、ウェハー1をウェハー搬送ブロック3内に取り込むように平行リンク13と支持アーム14を屈曲し、ウェハー1はブロック3内に取り込まれる(第1図(a)参照)。続いて回転円盤12がウェハー処理ブロック5側に回転し、ウェハー処理ブロック5側に一致した處で停止する(第1図(b)参照)。

次にウェハー搬送ブロック3とウェハー処理ブロック5との間の連通筒21aは開く。このときウェハー処理ブロック5内はすでに減圧下となっているものとする。然る後、前述と同様の動作にてウェハー授受ハンド15が第1図(*)示のように伸びてウェハー処理ブロック5内にウェハー1を送り込む。

ウェハー処理ブロック5のチャンバ20内には上下一対の電極が配置されており、ウェハー1はこの電極の中央に移送されてくる。下部電極は二重

び上昇させて処理済みウェハー1を持ち上げ、再びウェハー授受ハンド15をチャンバ20内に挿入する。ウェハー授受ハンド15がウェハー1の真下に位置すると中央電極が降下してウェハー1をウェハー授受ハンド15上に再び載置する。するとウェハー授受ハンド15はウェハー1を載置したままチャンバ20から出ていく、ウェハー搬送ブロック3に戻る。

次いで回転円盤12が回転しながらウェハー授受ハンド15がローダ/アンローダブロック2のオリフラ位置合わせ機構10に向かって延びていく。ウェハー授受ハンド15がオリフラ位置合わせ機構10の上方に位置した處で停止し、続いて処理済みウェハー1がオリフラ位置合わせ機構10に移載された後、ハンドリングアーム9に引き取られ、カセット7の空き部分に移載される。

このような操作を繰り返してウェハー処理を行う。ウェハー1全数の処理が完了するとブロック2とブロック3の間の連通筒21を閉じた後にブロック2内の気圧が大気圧に戻され、続いて前図11

電極となっており、中央電極が昇降するようになっている。従って、ウェハー1が電極の中央に移送されて停止すると中央電極が上昇してウェハー1をウェハー授受ハンド15から持ち上げる。ウェハー1の持ち上げがなされている間にウェハー授受ハンド15は前述の動作にてウェハー処理ブロック5から脱出し、ウェハー搬送ブロック3内に戻る。

ウェハー授受ハンド15がウェハー処理ブロック5のチャンバ20から出ると中央電極は降下して下部電極の中央に正確にウェハー1を載置する。然る後、ウェハー搬送ブロック3側に開口している連通筒21aを閉じ、高真空排気系にチャンバ20を接続してチャンバ20内を高真空にし、続いて上部電極からチャンバ20内に半導体ガスを供給しつつグロー放電を電極間に形成し、ウェハー1の処理を行う。

ウェハー1の処理が完了するとグロー放電を停止させると共にチャンバ20内の排ガスを完全に排出する。続いて連通筒21aを開き、中央電極を再

が開き、カセット7を載置したカセット移動台8がローダ/アンローダブロック2から機外に出てくる。

この処理済みウェハー1を収納したカセット7と未処理ウェハー1を収納した新しいカセット7とを交換し、前述の操作を繰り返してウェハー1のドライ処理を行うものである。

② 5チャンネル(シーケンシャル)処理型

(第3、4図参照)

第3、4図示のように複数台(本実施例では5台)のウェハー搬送ブロック3、3、3、3、3を一列に配置し、夫々その背方にウェハー処理ブロック5、5、5、5、5(例えばRIB/PPE型エッティング装置)を配置し、ウェハー処理ブロック5それぞれに補助ブロック19を接続する。

ウェハー1を一方通行にて処理する場合は、一端のウェハー搬送ブロック3にローダ用のローダ/アンローダブロック2aを配置し、他端のウェハー搬送ブロック3にアンローダ用のローダ/アンローダブロック2bを配置する(第6、8図参照)。

補助ブロック19や制御ブロック6などは前述同様である。

ウェハー1の搬送や処理は前記のものと同様であるが、例えばAI→Ti/H→アッシング処理のようにウェハー処理ブロック5が複数の場合、ウェハー搬送ブロック3, 3, ……により一方通行で順次処理搬送されていく事になる。

上記第1図(1)(a)示すものは処理ブロック5を1つ用いた1チャンネルシステムである。

第2図は処理ブロック5を2つ用いて2つの処理を行う2チャンネルシステムを示す。図示のように1台のウェハー搬送ブロック3を中心にして、その左右にウェハー処理ブロック5, 5を配置し、1台のウェハー搬送ブロック3にて順次両側の処理ブロック5, 5にウェハー1を移送する。

ウェハー搬送ブロック3の左右のみならず、背後にもウェハー処理ブロック5を配置し、1台のウェハー搬送ブロック3で3台の処理ブロック5, 5, 5にウェハー1を移送するようにしても良い。

前後左右いずれの方向にも移動してウェハー1の供給・受け取りを行う事が出来るウェハー搬送装置4を持つウェハー搬送ブロック3と、ウェハー搬送装置4との間でウェハー1の授受があり、受け取ったウェハー1をドライ処理するウェハー処理ブロック5と、構成ブロックをコントロールする制御ブロック6とで構成されているので、それら各ブロック3, 5, 6を適宜組み合わせることによりウェハー供給からその半導体製造プロセス完了までの一連のプロセスの半導体製造ラインをオートハンドリングにより完全自動化させて構成する事が出来、更に、各ブロックを必要に応じて選定する事により、顧客の必要としているもとも適切な製造ラインを供給する事が出来、又、選定されたブロックの接続を適宜変える事により、顧客の指定するいかなるスペースにも適合配置させる事が出来る。更に、ブロックの増減または使用ブロックの選択を再び行うことにより製品の変化に素早く且つ柔軟に対応する事もでき、理想的な各種のプロセスの半導体製造ラインのブロック

第3, 4図は前述のように処理ブロック5を5つ用いた5チャンネルシステムを示す。

第5図は処理ブロック5を1つ用いた1チャンネルシステムのブロック図である。

第6図は処理ブロック5を3つ用いた3チャンネルシステムのブロック図である。

第7図は処理ブロック5を4つ用いた4チャンネルシステムのブロック図である。

第8図は処理ブロック5を6つ用いた6チャンネルシステムのブロック図である。

その他、量産並列型や研究試作型などその目的に応じて種々のブロックが選定され、適宜組み合わされて接続される。

(発明の効果)

以上のように本発明は、未処理のウェハー1を受け取り、ウェハー搬送ブロック3にウェハー1を供給し、又はノモして、処理済みウェハー1を受け取ってライン外にウェハー1を供給するローダ/アンローダブロック2と、ローダ/アンローダブロック2から受け取ったウェハー1を保持し

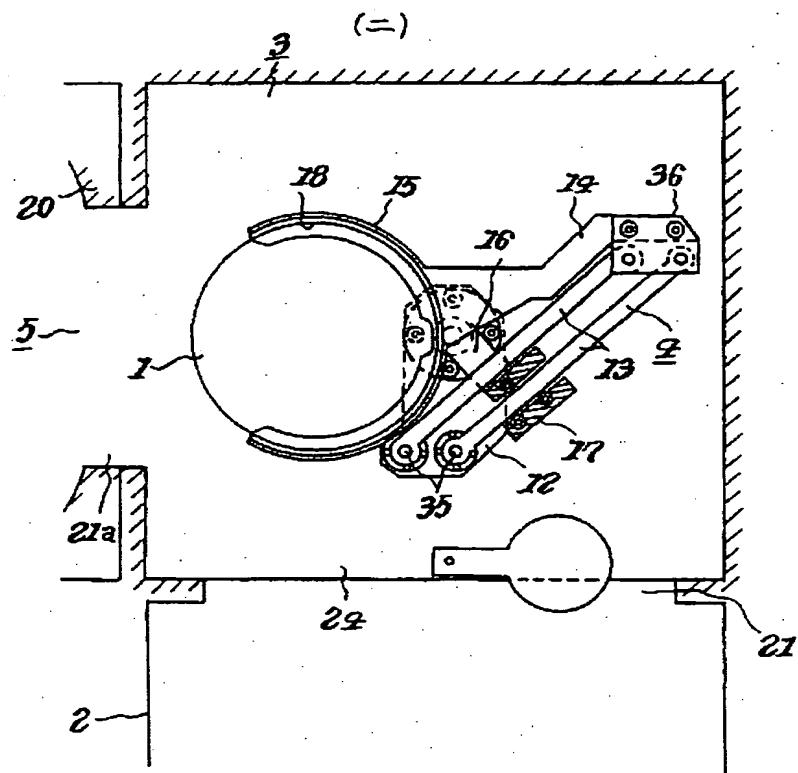
・システムを提供できるものである。

4. 図面の簡単な説明

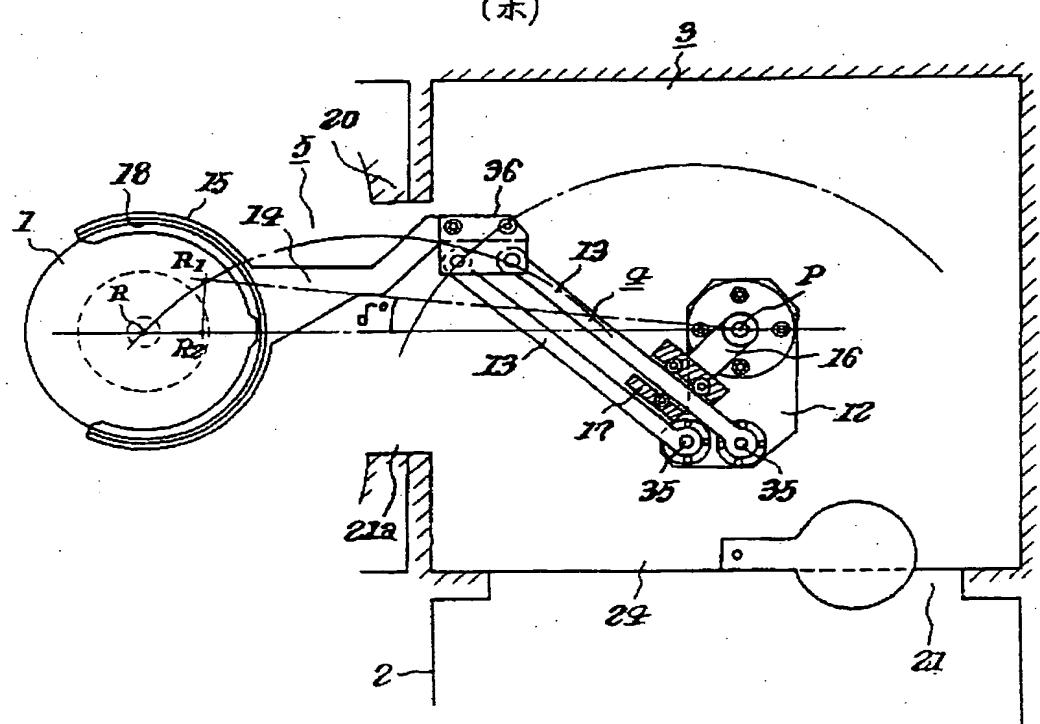
第1図(1)は本発明の研究試作型1チャンネルシステムの一実施例の要部の斜視図、(a)はその平面断面図、(b)(c)(d)はウェハー搬送装置の各状態における平面図、第2図は本発明の2チャンネルシステムの実施例の斜視図、第3図は本発明の5チャンネルシーケンシャルシステムの実施例の斜視図、第4図はその平面図、第5図は本発明の1チャンネルシステムの他の実施例のブロック図、第6図は本発明の3チャンネルシーケンシャルシステムの実施例のブロック図、第7図は本発明の量産ライン用並列型4チャンネルシステムの実施例のブロック図、第8図は本発明の研究試作ライン用6チャンネルシーケンシャルシステムの実施例のブロック図である。

1……ウェハー、3……ウェハー搬送ブロック、
2……ローダ/アンローダブロック、4……ウェハー搬送装置、5……ウェハー処理ブロック、6……制御ブロック。

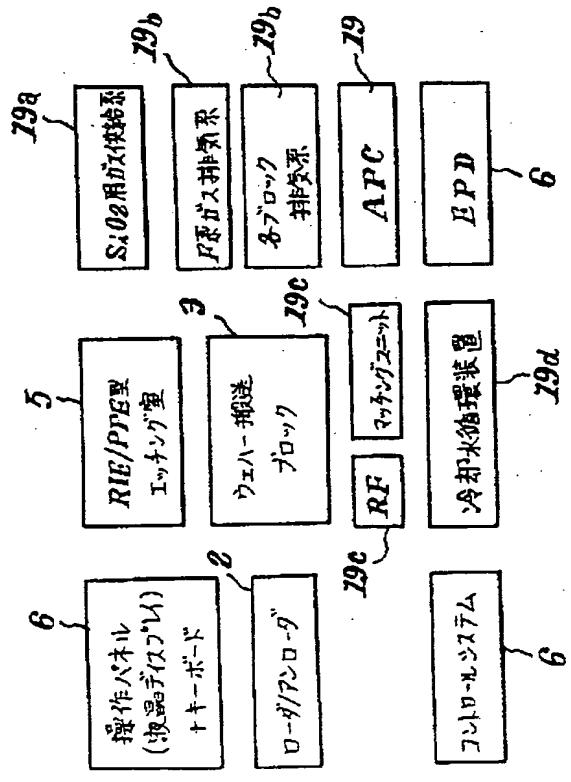
第二圖



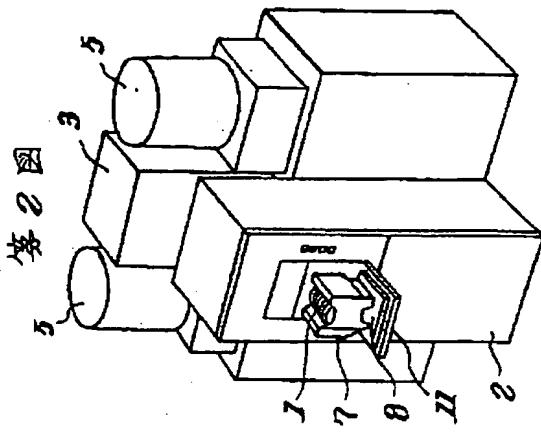
第一圖



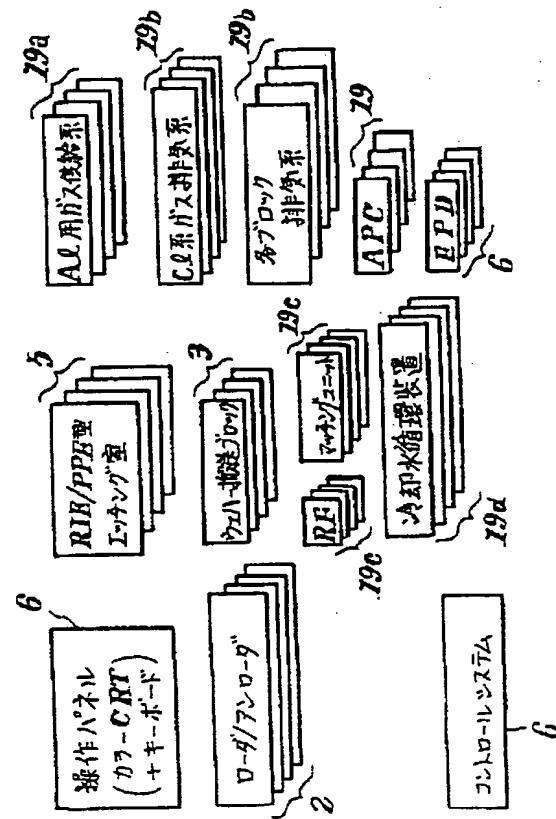
第5図



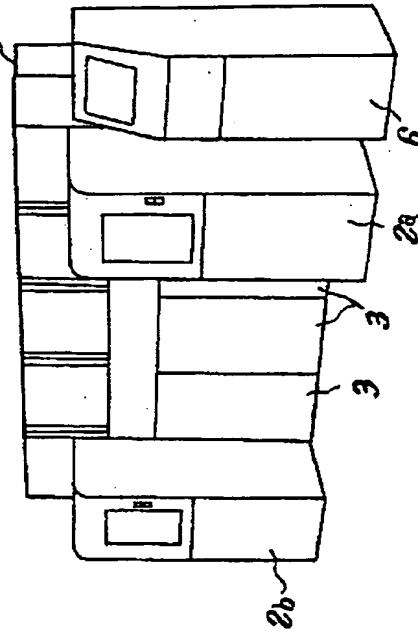
第2図



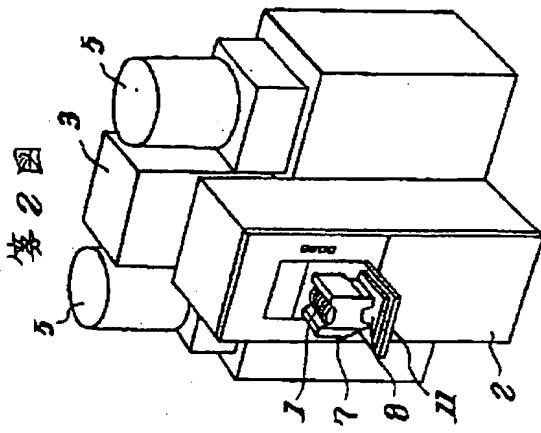
第7図



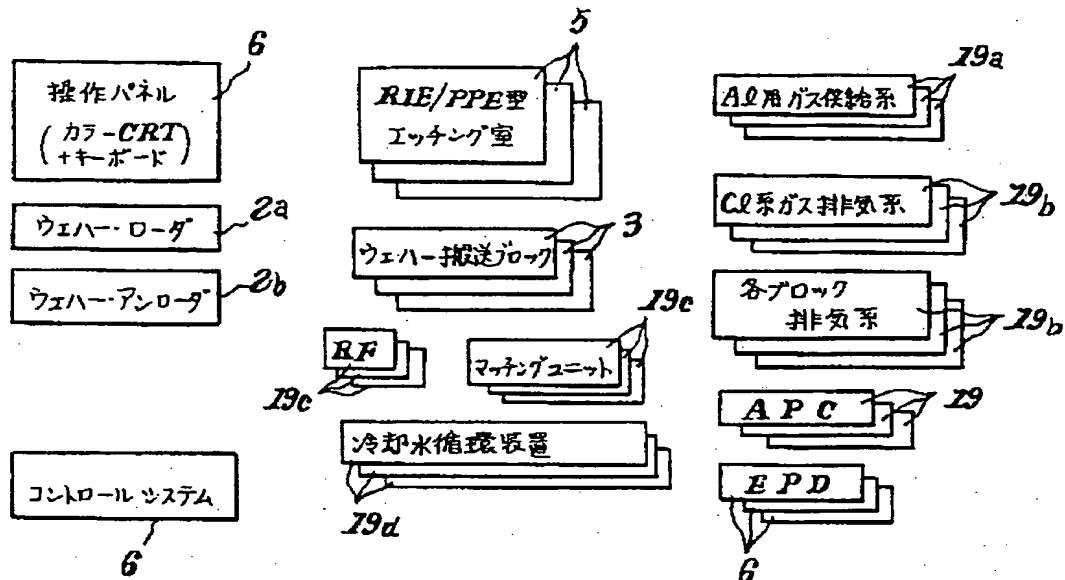
第3図



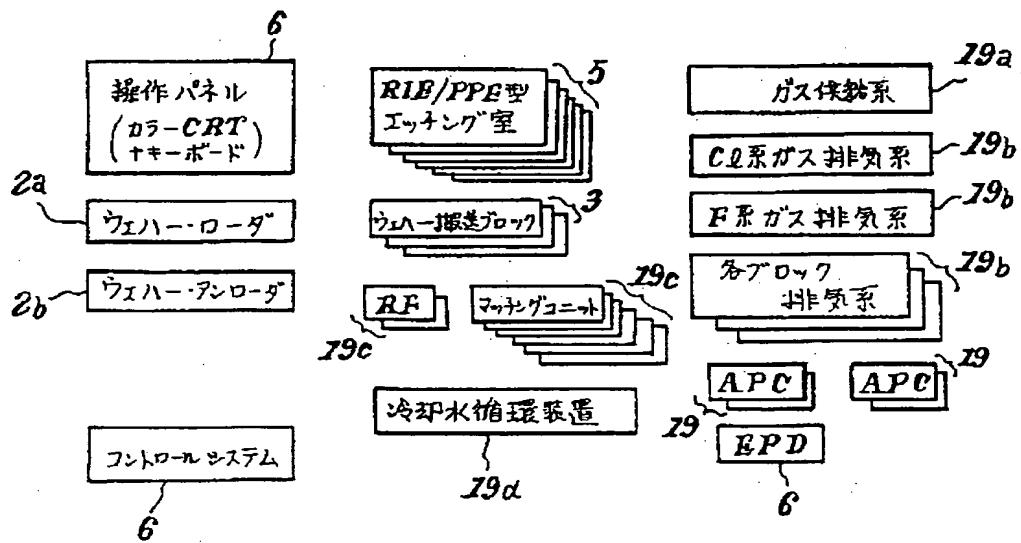
第2図



第6図



第8図



第1頁の続き

⑤Int.Cl.⁴

H 01 L 21/31

識別記号

序内整理番号

6708-5F

⑦発明者 卷 口 一 誠 東京都西多摩郡羽村町神明台2-1-1 国際電気株式会社羽村工場内

⑦発明者 佐 藤 豊 彦 東京都西多摩郡羽村町神明台2-1-1 国際電気株式会社羽村工場内

⑦発明者 佐 久 間 春 信 東京都西多摩郡羽村町神明台2-1-1 国際電気株式会社羽村工場内